



TITLE:

カンキツの三倍体無核性品種の育成に関する研究 - とくに2x-4x-4x倍数性キメラの利用と倍数性判定の効率化について - (Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

柳本, 裕子

CITATION:

柳本, 裕子. カンキツの三倍体無核性品種の育成に関する研究 - とくに2x-4x-4x倍数性キメラの利用と倍数性判定の効率化について -. 京都大学, 2018, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2018-03-26

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r13179>

RIGHT:

許諾条件により本文は2019-03-01に公開

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	柳本 裕子
論文題目	カンキツの三倍体無核性品種の育成に関する研究 ーとくに2x-4x-4x倍数性キメラの利用と倍数性判定の効率化についてー		
(論文内容の要旨)			
<p>カンキツの無核性品種育成法の一つである三倍体の作出は、主に二倍体と四倍体の交雑により得られるが、品質の優れた四倍体の育種素材は限られている。品質優良な二倍体にコルヒチン処理を行うことで、四倍体とともに倍数性キメラが出現する。この倍数性キメラのうち、生殖組織の起源である茎頂分裂組織第二層（L2）が四倍性の個体は、四倍体と同様に三倍体育成の交配親となり得ると考えられ、倍数性キメラを育種素材として活用できれば、育種効率を高めることが期待される。しかし、L2が四倍性のキメラ個体を交配親とした三倍体作出の有効性については明らかではない。一方、三倍体の作出を目的とした交雑では三倍体以外の倍数体も出現するため、三倍体の早期選抜は、育種を効率化するうえでの大きな課題である。そこで、本研究では、腋芽へのコルヒチン処理により作出した四倍体および茎頂分裂組織第一層（L1）が二倍性、第二層（L2）、第三層（L3）が四倍性の2x-4x-4x倍数性キメラの三倍体育種親としての有効性を明らかにするとともに、新品種の育成を目指した。さらに、三倍体を効率的に判定するため、成熟種子における胚以外の組織の倍数性から、胚およびその配偶子の倍数性を推定する方法を明らかにしようとした。</p> <p>第1章では、20品種を供試し、腋芽への0.1%コルヒチン処理により四倍体および倍数性キメラを作出した。葉の倍数性を調査した結果、四倍体および倍数性キメラ獲得率はともに0～6.3%と品種によって異なっており、17品種85個体の倍数性キメラが得られた。処理後5年生以上経過したキメラ個体の果実における組織別倍数性を調査した結果、12品種の倍数性キメラは2x-4x-4x倍数性キメラであると推定され、L2が四倍性であることから三倍体育種親として利用できる可能性が示唆された。</p> <p>第2章では、コルヒチン処理により得られた四倍体および2x-4x-4x倍数性キメラについて、葉、花、花粉および果実の形態的特性を調査した。供試した11品種の四倍体および12品種の2x-4x-4x倍数性キメラは、二倍体と比較していずれも葉が有意に厚かった。また、調査した9品種の四倍体および5品種の2x-4x-4x倍数性キメラの花粉粒径は、いずれも二倍体と比較して有意に大きかった。これらのことから、葉の厚さおよび花粉粒径は、コルヒチン処理個体群から四倍体および2x-4x-4x倍数性キメラを選抜するために利用でき、フローサイトメトリーによる倍数性解析の効率化を図ることができると考えられた。</p> <p>第3章では、2x-4x-4x倍数性キメラと二倍体との交配を行い、種子形成および得られた実生の倍数性を調査した。2x-4x-4x倍数性キメラを種子親とした結果、得られた実生は完全種子、不完全種子のいずれもすべて三倍体であり、1果実あたりの三倍体獲得数は1～5個体であった。花粉親とした場合は、完全種子から得られた実生は二倍体あるいは四倍体で、不完全種子から得られた実生はすべて三倍体であり、1果実あたりの三倍体獲得数は、0.4～0.5個体であった。以上より、2x-4x-4x倍数性キメラの種子形成および交雑後代の倍数性の出現は四倍体とほぼ同様であり、三倍体育成の交</p>			

配親として有効であることが明らかとなった。

第4章では、三倍体育成を目的とした交雑で得られた成熟種子について、組織別の倍数性を調査した。カンキツ種子は無胚乳種子であるため、胚乳は種子の成熟に伴って退化・消失すると考えられているが、交雑で得られた成熟種子の内種皮の倍数性は胚乳の倍数性と一致した。そこで、二倍体‘大橘’の自然交雑で得られた種子について、種子組織の構造の変化と倍数性を経時的に調査した結果、胚乳は三倍性で、8月中旬までゼリー状であったが、8月下旬以降は膜状化してカラザ部を除いた内種皮内側に存在し、10月下旬には内種皮と一体化した。二倍性を示す内種皮は、種子の成熟に伴い、外種皮と同様に倍数性の検出ができなくなるが、胚乳は10月下旬以降でも倍数性が検出されたため、成熟種子の内種皮とされていた組織の倍数性は胚乳の倍数性と一致した。従来、内種皮と考えられていた組織は、内種皮と胚乳が一体化した組織であることが明らかとなり、この組織の倍数性を測定することで、胚を傷つけることなく胚およびその配偶子の倍数性を効率的に判定できることが示された。このことにより、三倍体の選抜効率が大きく向上すると考えられた。

第5章では、四倍体および $2x-4x-4x$ 倍数性キメラを用いた34組合せの交配による交雑集団から、二倍体‘大橘’を種子親、‘不知火’の $2x-4x-4x$ 倍数性キメラを花粉親とした不完全種子由来の優良系統を選抜し、特性調査を行った。この優良系統は三倍体新品種‘黄宝’として品種登録した。‘黄宝’の特性は、カンキツかいよう病にやや強く、隔年結果性が低く着果性に優れ、果実は球形で短いネックを生じ、果皮は鮮やかな黄橙色で、果実重は約400gであり、じょうのう膜は柔らかく、ほぼ無核であった。成熟期は4月下旬であり、晩生の新品種として普及が期待される。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

カンキツの交雑育種による三倍体無核性品種の育成には、四倍体などの育種素材が必要であるが、その素材は限られている。生殖組織の起源である茎頂分裂組織第二層(L2)が四倍性である $2x-4x-4x$ 倍数性キメラは、三倍体育成の育種素材としての可能性があるが、その有効性は明らかでない。本論文は、二倍体のコルヒチン処理によって人為的に四倍体および $2x-4x-4x$ 倍数性キメラを作出し、三倍体育成の育種素材として $2x-4x-4x$ 倍数性キメラの有効性を検討するとともに、三倍体を効率的に判定する方法を検討したものであり、評価すべき点は以下の通りである。

1. 品質優良な二倍体品種の腋芽へのコルヒチン処理により、四倍体および倍数性キメラを作出し、この倍数性キメラの果実組織の倍数性を調査して、L2が四倍性の $2x-4x-4x$ 倍数性キメラであることを示した。四倍体および $2x-4x-4x$ 倍数性キメラの形態的特性は、二倍体に比べて葉が厚く、花粉粒が大きいことから、これらを指標とすることによりコルヒチン処理個体群から選抜できることを示した。
2. $2x-4x-4x$ 倍数性キメラと二倍体と交配し、 $2x-4x-4x$ 倍数性キメラが種子親の場合は得られた完全種子、不完全種子ともに三倍体であり、花粉親の場合は得られた完全種子が二倍体または四倍体、不完全種子が三倍体であることを明らかにし、 $2x-4x-4x$ 倍数性キメラが三倍体作出の育種素材として有効であることを示した。また、 $2x-4x-4x$ 倍数性キメラを花粉親として二倍体に交配した交雑集団から、果実品質、栽培特性に優れた系統を選抜し、‘黄宝’と命名して品種登録を行った。
3. カンキツ種子は無胚乳種子であるが、胚乳は消失せずに内種皮と一体化して残存し、成熟種子におけるこの組織のフローサイトメトリーでは、胚乳の倍数性のみが検出できることを初めて見出した。この組織の倍数性から胚と配偶子の倍数性を推定でき、種子の段階で胚を傷つけずに効率的に三倍体を判定できることを示した。

以上のように、本論文は、カンキツの三倍体無核性品種の育成に関して、 $2x-4x-4x$ 倍数性キメラ利用の有効性を明らかにするとともに、効率的な倍数性判定の手法を開発したものであり、植物生産管理学、果樹園芸学、育種学の発展に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成30年2月16日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降 (学位授与日から3ヶ月以内)